

HARVEY/5

BIOG

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

LUGAR DE HARVEY
EN LA HISTORIA DEL
METODO CIENTIFICO
DE LA BIOLOGIA

POR

J. JOAQUIN IZQUIERDO

JEFE DEL DEPARTAMENTO

CON UN PREAMBULO

DEL MISMO, LEIDO PARA COLOCAR UN BUSTO DE HARVEY
EN LA BIBLIOTECA DEL DEPARTAMENTO, Y OTRAS
PALABRAS AGREGADAS CON EL MISMO MOTIVO,

POR

CHARLES H. BATEMAN, ESQ.,

EMBAJADOR DE S. M. BRITANICA EN MEXICO
Y PRESIDENTE HONORARIO DEL INSTITUTO
ANGLO - MEXICANO DE CULTURA

MEXICO, D. F.

1944

LUGAR DE HARVEY

En la Historia del Método Científico de la Biología

por

J. J. IZQUIERDO



WILLIAM HARVEY

Busto en bronce, obra del
escultor Doctor J. G. Martín del Campo

$\frac{1}{5}$ del original

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

LUGAR DE HARVEY
EN LA HISTORIA DEL
METODO CIENTIFICO
DE LA BIOLOGIA

POR

J. JOAQUIN IZQUIERDO

JEFE DEL DEPARTAMENTO

CON UN PREAMBULO

DEL MISMO, LEIDO PARA COLOCAR UN BUSTO DE HARVEY
EN LA BIBLIOTECA DEL DEPARTAMENTO, Y OTRAS
PALABRAS AGREGADAS CON EL MISMO MOTIVO,

POR

CHARLES H. BATEMAN, ESQ.,

EMBAJADOR DE S. M. BRITANICA EN MEXICO
Y PRESIDENTE HONORARIO DEL INSTITUTO
ANGLO - MEXICANO DE CULTURA

MEXICO, D. F.

1944

WELLCOME
LIBRARY
Pam (B)
HARVEY
15

332737



HOMENAJE A HARVEY

EN EL LABORATORIO DE FISILOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

EL 30 DE OCTUBRE DE 1944, A LAS 19 HORAS, QUEDÓ COLOCADO EN LA BIBLIOTECA
DE ESTE DEPARTAMENTO, UN BUSTO EN BRONCE DEL GENIAL INICIADOR DEL
METODO CIENTIFICO DE LA BIOLOGIA.

WILLIAM HARVEY

OBRA DEL ESCULTOR DR. J. G. MARTIN DEL CAMPO

PRESIDIO EL ACTO EL DR. ALFONSO CASO, RECTOR DE LA UNIVERSIDAD, Y CON-
CURRIO COMO INVITADO DE HONOR CHARLES H. BATEMAN, ESQ., C. M. G., M. C.,
EMBAJADOR DE SU MAJESTAD BRITANICA EN MEXICO Y PRESIDENTE HONORARIO
DEL INSTITUTO ANGLO-MEXICANO DE CULTURA, QUIEN DESPUES DE UNA DISERTACION
LEIDA POR EL DR. J. JOAQUIN IZQUIERDO, AGREGO OTRA SUYA, QUE SE REPRODUCE
AL FINAL DE ESTE FOLLETO.

P R E A M B U L O

Del campo de la fisiología fué de donde partió el feliz movimiento renovador de todas las ciencias biológicas, que las llevó a adoptar para el estudio de los fenómenos de la vida, métodos cuantitativos tomados de la física y de la química, y a hacer el análisis de los resultados obtenidos por medio de ellos, con la ayuda de un proceso intelectual que constantemente se apoya y busca confirmación en el experimento.

Como resultado de tal movimiento, toda la biología dejó de ser puramente morfológica y sistemática, y logró ascender al plano más elevado del estudio de los aspectos funcionales de los seres vivos y de las correlaciones que los fenómenos que en ellos ocurren guardan entre sí y con sus diversos factores determinantes. Ya con la inspiración de la fisiología, la Medicina empezó a comprender que las enfermedades son perturbaciones del equilibrio funcional normal del organismo, y que las acciones que ejercen los medicamentos, no consisten más que en modificaciones de los fenómenos normales de los mismos. Aunque más tardíamente, también llegó a evolucionar la bacteriología, que en sus primeros trabajos estuvo procediendo con un criterio de especialización demasiado estrecho y carente de los trascendentales aspectos biológico y filosófico con que la fisiología plantea sus problemas.

En el seno de las universidades y de las facultades de Medicina, los centros que seriamente se dedican al cultivo de la fisiología han heredado la misión de mantener en marcha el movimiento inspirador, y para ello sus componentes se dedican sostenidamente a emprender trabajos de la índole científica más pura, y a iniciar a los jóvenes en la práctica del método científico, como medio para que cuando luego se dediquen a diversas disciplinas, tengan ya visión clara para plantearse problemas de verdadera índole científica, y adquirida la capacidad suficiente para resolverlos.

Aun quedan, sin embargo, ciegos, que niegan a la fisiología su importante función inspiradora y directriz de otras disciplinas biológicas, o que no admiten que se entregue al estudio de problemas de interés puramente científico. Se engañan en lo primero, simplemente porque como nunca han tenido oportunidad de ponerse en contacto con los problemas de la fisiología, por lo mismo son incapaces de descubrir cómo las demás disciplinas biológicas puedan progresar guiadas por ella. Con respecto a lo segundo, sin entrar en la vieja discusión sobre si

deben fomentarse las actividades de las ciencias puras o las de las aplicadas, basta referir que una labor de ciencia pura, perseverantemente sostenida durante más de veinte años en la Facultad de Medicina de Harvard, por el grupo encabezado por Edwin J. Cohn, acerca de la físicoquímica del plasma de la sangre humana, al fin acaba de dar los más copiosos e inesperados frutos, al proporcionar datos de importancia para la práctica de la transfusión sanguínea, y técnicas para separar componentes plasmáticos que han resultado de gran valía para tratar los estados de choque y los consecutivos a las hemorragias, y al lograr obtener factores pro-téticos de la coagulación que antes eran desconocidos, y anticuerpos diversos, en especial los del sarampión.

Consciente de su misión, nuestro Departamento, desde hace años viene luchando por convertirse en almacigo de fisiólogos profesionales que se hagan merecedores de tal título por tener capacidad suficiente, adquirida como resultado de su dedicación absoluta a las labores de enseñanza y a las de la investigación. Además de los laboratorios cada vez mejor dotados que hemos venido tratando de conseguir, como sitios fundamentales para sus actividades, con desarrollar esta biblioteca (que a los diez años de formada cuenta ya con 2,000 volúmenes, en su mayor parte de publicaciones periódicas) buscamos el medio de que se pongan en contacto con las corrientes del pensamiento y de la acción de los investigadores de otros países.

Y para que en sus visitas a tan apacible remanso de trabajo, recuerden siempre que la solidez de sus conquistas científicas, depende fundamentalmente de que sepan plantear y resolver sus problemas de acuerdo con un estricto método científico, hemos querido que en él presidan de modo permanente las evocadoras cabezas de los dos luminares máximos en la historia del método científico de la biología: Harvey su genial iniciador, y Bernard, su gran legislador y aplicador a la Medicina.

Como de Bernard ya nos hemos ocupado en otra ocasión, en este mismo sitio, esta vez trataremos exclusivamente de rendir a Harvey un doble homenaje, que consistirá, primeramente, en dejar colocado en un lugar de honor, el hermoso busto que mi amigo el escultor y médico Guadalupe Martín del Campo, ha sabido crear con tanto desinterés como acierto, y que el desprendimiento de algunos de mis amigos y discípulos ha logrado hacer fundir en bronce. En seguida tendré el honor de dar lectura a una disertación original que he preparado especialmente para esta ocasión, encaminada a precisar cuál es el lugar que ocupa Harvey en la historia del método científico de la Biología.

J. J. I.

Este trabajo fué publicado originalmente en los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, del Instituto Politécnico Nacional, Volúmen III, páginas 266 a 296, México, D. F. 1944.

Lugar de Harvey en la historia del método científico de la Biología

por

JOSE JOAQUIN IZQUIERDO

Jefe del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina,
Universidad Nacional Autónoma
México, D. F.

Encontrándome en Cambridge, de Inglaterra, al tiempo en que se celebraba el tercer centenario del descubrimiento de la circulación de la sangre, tuve la fortuna de leer por primera vez ese pequeño libro de 72 páginas, en el que Harvey narra los caminos que le llevaron a establecer sólidamente una conclusión que chocaba con lo generalmente admitido por sus contemporáneos.

La lectura de los procedimientos con cuya ayuda pudo Harvey realizar sus brillantes conquistas, me produjo admiración de magnitud apenas igualada por la sorpresa que luego me causó descubrir que aun cuando en las tres centurias que llevaba de publicada la obra, ya había sido objeto de cerca de cuarenta ediciones, ninguna de ellas lo había sido en castellano ¹.

Tanto porque quedara al alcance de los biólogos de habla castellana, como por fomentar las disciplinas científicas de base experimental, me eché auestas la tarea de traducirla, y la publiqué formando parte de una obra más amplia, en cuyo título ² declaré a Harvey iniciador del método experimental en la Medicina y en la Biología.

En aquella obra, me limité a demostrar que Harvey aventajó enormemente a sus predecesores, tanto por la novedad de sus descubrimientos, como por la solidez de las bases experimentales en que supo asentarlos. En cambio, apenas dejé esbozados los rasgos más salientes del método investigativo que estuvo poniendo en ejecución, sin detenerme a demostrar que fuese justificado el título que le había dado ³.

En el presente trabajo me propongo hacerlo, comenzando para ello por examinar brevemente los métodos de investigación seguidos por los antecesores de Harvey más destacados, ya sea por haber actuado en el campo de la Biología, o por haber disertado como filósofos acerca de los caminos para la adquisición del conocimiento.

Como sería tan imposible como inútil que nuestra búsqueda llegase a rebasar las densas sombras en que se hallan envueltos los evos anteriores al siglo de Pericles (V antes de nuestra era), empezaremos por examinar lo que casi contemporáneamente se pensaba por entonces, hacia los dos extremos del antiguo mundo griego.

¹ 22, págs. 203-204.

² 22.

³ A mi sabio amigo Aldo Mieli, Director de *Archeion*, órgano oficial de nuestra Academia y Centro Internacional de Historia de las Ciencias, le ha parecido (24) que la calificación ha sido hiperbólica, porque "el método experimental es muy viejo, y si se considera solo aquel que surgió del Renacimiento, por lo menos es de un siglo y medio anterior a la obra capital de Harvey".

Hipócrates.

Hacia su extremo oriental se estaba entonces gestando esa colección de libros, calificada en la actualidad de "hipocrática", por más que solo en parte haya sido la obra de Hipócrates, médico de Cos, llamado por antonomasia, *Padre de la Medicina* (circa 460-377 a. de J. C.) ⁴.

Los libros están compuestos por series de historias clínicas, extremadamente concisas y desnudas de toda suposición o agregado teórico, que su autor o autores utilizan para ir derivando, con clara lógica, consideraciones diversas, de las que luego pasan a hacer generalizaciones de amplitud cada vez mayor. Hipócrates excitaba a los médicos a que siguieran una senda totalmente opuesta a la que entonces preferían los médicos de la escuela de Cnido, pedantes a quienes solo importaba hacer gala de pseudoconocimientos desprovistos de toda base objetiva. Les pedía que en vez de atenerse a lo escrito en los libros, se dedicaran a recoger observaciones exactas en los enfermos, hasta que por la comprobación de lo que es habitual en ellos, se viesan llevados a trazar intuitivamente la ciencia descriptiva de las enfermedades. Les daba además numerosas reglas para la práctica, cuya lectura convence de que deben haber sido el fruto de una paciente y razonada observación de los enfermos, y no el mero dictado de un empirismo ciego.

En el famoso aforismo en que Hipócrates contrasta la brevedad de la vida con lo largo del arte y advierte que la ocasión es fugaz, el experimento engañoso y el juicio difícil, su autor quiso referirse a la experiencia en el sentido antiguo, y

Hipócrates,
Aforismos,
21, pág. 517



VITA brevis, ars longa, tempus præceps, experimentū periculofum, iudicium difficile. Oportet autē non solum seipsum exhibere quæ decent facientem, sed etiam ægrotum, & præsentem, & quæ externa sunt. 11. In perturbationibus alui, & uomitibus sponte fientibus, si quidē qualia purgari oportet purgētur, confert, & leuiter ferūt: Sin minus, uice uersa. Sic & uasorum uacuatō, si quidē talis fuit, qualis fieri debet, confert, et bene ferunt: Sin minus, uice uersa. Inspecere itaq; oportet regionem, & tempus, & ætatem, & morbos, in quibus conuenit, aut non.

no al experimento en el sentido moderno. Parece que tan solo pretendió advertir a los médicos, cuan peligroso es que, por ensayar en un ser humano, pongan en peligro su vida. Tan juiciosa advertencia tuvo sin duda por base a una de las más asombrosas generalizaciones de Hipócrates, la de la *vix medicatrix naturæ*, o sea de que el organismo sano es un sistema en equilibrio, que cuando es alterado por algún factor de perturbación, tiende a volver por sí mismo a su condición anterior, siempre que la perturbación resultante no haya sido excesiva. Sobre la misma sólida base, sentó las no menos sapientísimas recomendaciones de que los médicos, al tratar a sus enfermos, en muchos casos se limiten a la expectación, y en otros procuren, ante todo, *no dañar*. Precepto este último, cuya sabiduría es

⁴ Véase la obra *The Genuine Works of Hippocrates*, con un discurso preliminar y anotaciones, seguidos de la traducción al inglés de los trabajos de Hipócrates tenidos por más genuinos, que en 1849 presentó a la Sydenham Society, el Dr. Francisco Adams, erudito humanista de Banchoy, Aberdeenshire (1). La obra ha sido calificada de excelente por Arthur J. Brock en el prefacio de su obra *Greek Medicine* ²⁰.

apenas igualada por el gran olvido en que es tenido en nuestros días, no solo por los médicos y cirujanos, sino por los ensayistas de reformas sociales.

En suma, tanto en el pensamiento como en la acción de Hipócrates y de sus inmediatos discípulos, se descubre ya el germen del más legítimo espíritu de la filosofía inductiva en que se inspira el método investigativo de las ciencias.

Platón

Hacia el otro extremo del antiguo mundo griego y como producto de la escuela filosófica de Siracusa, florecía casi al mismo tiempo un hombre, que aunque nunca estudió de manera directa ningún ser viviente, estuvo en cambio elucubrando acerca de la manera como se adquieren conocimientos relativos al hombre y al Universo. Me refiero a Platón (428-347 a. de J. C.), calificado con frecuencia de *paladín de las ideas*, en razón de que en su discusión de los factores que intervienen para la adquisición del conocimiento, sobrestimó con exceso la parte que corresponde a la mente, y rebajó, en cambio, a un plano secundario, lo tocante a la observación y al experimento.

Scientiarum diuisio pratis partibus uerissimis communis erit. PRO. Rectè. SOC. Nónne Scientia circa ea quæ discimus, partim est opificiaria, partim circa disciplinam aut educationem uersatur, aut quomodo? PRO. Hoc modo. SOC. In manuarijs itaq; primū cogitemus, an qd in ipsis scientiæ magis simile est, aliud uero minus. Et oportet alia quidē purissima putare, alia uero impurissima. PRO. Sanè oportet. SOC. Principales igitur ex singulis ipsis seorsum distinguendæ sunt. PRO. Quales, & quomodo? SOC. Verbi gratia, si quis ab omnibus artibus separet, artem numerandi, & metiendi, & ponderandi ut ita dicam, id quod de unaquaq; reliquum fieret, uile quid esset. PRO. Vile sanè. SOC. Post hæc itaq; reliquū esset coniectare, & sensus exercere experientia & quadam conuersatione, ita ut coniecturalis artis facultatibus quis utatur, quas pleriq; artes nominant, studio ac labore robur adeptas. PRO. Maxime necessaria dicis. SOC. Nónne Musica his plena est, pri-

Platón
Philebus
25, pág. 236

senti referri possunt, ultrò non relinquam. Ne facias inquit. Cogita itaq; inquam, quemadmodum dicimus, duo hæc ipsa esse & regnare, alterum quidem in genere & loco qui intelligi potest, alterum in eo qui uideri potest, ut ne si in coelo dicam, uidear tibi fucum facere circa nomen. Attamē duas has species habes, eam quæ uideri, & eam quæ intelligi potest. Habeo. Quemadmodum itaq; si lineam in duas æquales partes sectionem accepisses, & rursus utranq; partem in duas secures: secundum eandem rationē et eius quod uidetur, & eius quod intelligitur genus diuide, & contingeret tibi claritas & obscuritas ipsorum inter se: in eo quidem quod uidetur, altera pars Imagines: Dico autem imagines primum quidē umbras, Deinde spectra in aquis, & quæ in his quæ densa & leuia ac lucida sunt, consistunt, & quicquid huiusmodi est, si intelligis. At intelligo.

Republica
25, pág. 644

Pone itaque etiam alteram, cui hæc similis est, & animalia quæ apud nos sunt, & quicquid plantatur, & totum genus eorum quæ manu parantur. Pono inquit. Num etiam uolueris inquam, ipsum dicere distinctum esse ueritate, et contrā: uelut opinabile ad id quod cognosci potest: sic assimilatum ad id cui assimilatum est? Ego sanè inquit, & ualde quidem. Considera itaque rursus etiam eius quod intelligitur sectionē, quomodo secundum sit. Quomodo? Quatenus alteram ipsius partem anima his modis diuisis uelut imaginibus utens quarere cogitur ex suppositis uelut exemplis, non ad principium procedens, sed ad finem. Alteram uero rursus ex supposito exemplo ad non suppositum principium progrediens, & absque his quæ circa partem illam sunt imaginibus, ipsis speciebus per se methodum faciens. Hæc quæ dicis inquit, non satis

Según el Sócrates que Platón nos presenta en su *Fedón o del Alma*, conversando con sus discípulos antes de apurar la cicuta, y que más que las opiniones del Sócrates histórico, expone las del mismo Platón, este sostenía que aprender e

investigar no es más que hacer una recolección de realidades y verdades vistas, sabidas y aprendidas a través de toda una serie de reencarnaciones, por el alma, que de acuerdo con su teoría de la *anamnesis*, esbozada ya en *Menón*, una de sus primeras obras, “preexiste y es inmortal”. Y, como sostenía que el alma “solo piensa cuando se entrega a sí misma, reclusa a la región de lo eterno e inmutable”, no sólo rechazaba en *Thaetetus*, que los sentidos pudiesen contribuir para la adquisición del conocimiento, sino que añadía que, con apelar a su auxilio, el alma era arrastrada al mundo de lo que cambia, y quedaba con ello perturbada y confundida. Para evitarlo, aconsejaba “cerrar los ojos y ponerse a pensar” ⁵.

Consecuente con su doctrina, fué muy natural que Platón se desentendiera de todo lo que fuese móvil y pasajero, como las cosas naturales, y que se interesara todavía menos por los fenómenos que ocurren en ellas. Consideraba que si a las artes mecánicas se les quita la parte *muy pura* que reciben del arte de contar, medir y pesar, sólo queda una parte no solo impura, sino *muy impura*, para la que ya no quedaría más que recurrir al ejercicio de los sentidos por la experiencia, y a cierta rutina ⁶. Tuvo en tan poco el valor de la experiencia, que cuando los músicos de su tiempo le hicieron observar que sus instrumentos se apartaban de lo que él afirmaba en su teoría de los armónicos, Platón se empeñó en achacar el desacuerdo a defectos de los instrumentos, pero no a imperfecciones de su teoría. A los cuerpos que estudia la física los consideró de orden inferior y solo apreciables por una especie de creencia (*δοξα* ó *πίστις*) nacida de la percepción sensorial, cuyo carácter inferior simbolizó colocándola por debajo de una línea que lleva colocada por encima, como indicación de su posición elevada, al entendimiento (*νοῦς*) y a la verdadera realidad ⁷.

Mal podría esperarse que, con tales ideas directivas, los escritos de Platón hubiesen podido llegar a ofrecer un esbozo del método científico de las ciencias biológicas. Lo confirma plenamente la lectura de *Timeus*, la única obra que dedicó a las ciencias naturales, de la que ya hemos dicho que es uno de los mejores ejemplos del exagerado relajamiento a que pueden ser llevadas estas, por el empeño de señalar un sentido teleológico específico a cada uno de los objetos y fenómenos de su esfera ⁸.

Aristóteles

De modo muy especial debemos fijar nuestra atención en Aristóteles (384-322 a. de J. C.), biólogo tan excelente por sus descripciones y estudios comparativos, que por ellos debe ser considerado como la figura más representativa de la biología de la antigüedad clásica.

En completa oposición con su maestro Platón, sostuvo que el conocimiento arranca de la experiencia y tiene su remate en las operaciones de la inducción y de la deducción. Decía que lo mismo en filosofía que en arte y en ciencia, el método para alcanzarlo es único, y “consiste en hacer un acopio de los hechos

⁵ 11, pág. 6.

⁶ *Philebus*, 25, pág. 236.

⁷ *República*, lib. VI, en 2, pág. 644.

⁸ 22, pág. 24.

(τα ὑπάρχοντα) y de las cosas a las cuales son atribuibles los hechos... para examinar luego sus relaciones, de acuerdo con los términos de nuestros silogismos... puesto que es a la ciencia a la que corresponde suministrar tales principios... y una vez adquiridos los principios, nuestra tarea consiste en construir las demostraciones”⁹.

Consecuente con su doctrina de que el conocimiento deriva de la experiencia, Aristóteles no dejó de recurrir a ella. Sin embargo, no la buscó como el hombre moderno, para ponerla de cimiento sobre el cual pudiera levantar sus inducciones, sino a guisa de trampolín, desde el cual saltaba a la formulación de principios metafísicos, en los que sobrepasa con exceso el alcance de los hechos. Que ese fué el procedimiento que siguió, lo demuestra la simple comparación de las obras puramente descriptivas, que escribió como preparación de otras de índole filosófica. Su *Historia Animalium* no fué más que el antecedente de su *De Partibus Animalium*; su *Historia Civil*, sirvió de preliminar para su *Philosophia Politica*, y sus 158 *Constituciones*, fueron el punto de partida para su *Politica*. Dichas tres obras preparatorias contienen las más vastas colecciones de datos relativos a los diversos sectores del saber humano, que era dable esperar que hubiera podido proporcionar la experiencia de los tiempos del Estagirita. Los relacionados con la historia natural provocan todavía la más viva admiración, no solo por su amplitud y variedad, sino por la sagacidad con que supo agruparlos, en la que se refleja la facultad intelectual más saliente de su autor.

Sus declaraciones de que solo podemos aprender por inducción o por deducción (o demostración) son como sigue: “no podemos aprender sino por inducción, salida de las cosas particulares, o por demostración, que parte de los principios universales. Pero no es posible conocer las universales, más que por inducción, por la cual se conocen las cosas abstractas... Pero el que carece de sensación, está imposibilitado para inducir, porque si bien la sensación se aplica a los objetos particulares, con relación a los cuales no puede haber ciencia,... tan imposible es concebir lo universal, sin inducción, como alcanzarlo con ayuda de esta, si falta la sensibilidad”¹⁰.

Aristóteles ejemplificó en forma técnica admirable que difícilmente podría ser superada en nuestros días¹¹, el proceso por el cual se llega a establecer una proposición general a partir de casos particulares, pero estuvo desafortunado al escoger para ilustrar lo que es la inducción, una relación que no existe entre la presencia de colecisto en los animales y su longevidad¹².

Ha sido criticado por haber discutido a la inducción en términos del silogismo, punto de vista que tiene sus lados fuerte y débil, pero no hay que olvidar que, en cambio, reconoció con gran acierto que la inducción es muy diferente del razonamiento silogístico, puesto que ni hay verdaderas proposiciones generales que puedan ser lógicamente demostradas, ni existen reglas que permitan descubrir si es verdadera una inducción. Decía que como la mente llega a la inducción, es por virtud de una sagacidad peculiar (ἀιγχύνοια), que no es más que

⁹ *Analíticos Primeros*, lib. I, cap. XXX, § 1-3.

¹¹ *Analíticos Primeros*, 2, págs. 161-162.

¹⁰ *Analíticos Posteriores*, 2, pág. 194.

¹² *Ibid.*

"el descubrimiento exacto del término medio en un tiempo muy breve..., en casos en los que para ello solo ha bastado conocer los extremos, como ocurre cuando al ver el hombre sagaz que la luna tiene siempre vuelta hacia el sol su parte iluminada, al punto comprende que es que la luna recibe su luz del sol¹³. También, que es el acto por el cual la mente sobreañade una suposición a los fenómenos, a medida que estos se van presentando a los sentidos, y que en inventar tales concepciones adecuadas o "eustoquias", es en lo que ciertamente consiste la sagacidad inductiva.

De Epagoge, id est Inductione.

Cap. XXIII.

Aristóteles,
Analíticos
Primeros,
lib. II, cap. XXIII
2, págs. 161-162



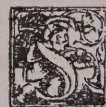
Quod autem non solum dialectici demonstratiuique, syllogismi, sed & rhetorici, & simpliciter quaecumque fides, & secundum quancumque artem est, praedictas per figuras fiant, dicendum nunc erit: omnia enim aut per syllogismum, aut ex inductione credimus. Inductio igitur, & ex inductione syllogismus est, per extremitatem alteram, alteram medio inesse colligere. Vt si eorum quae sunt a c medium sit b, per c ostendere a inesse b, sic enim facimus inductiones, ut sit a quidem longeuum, pro quo autem b, cholera non habens, pro quo vero c, longeuum quiddam, ut homo, equus, mulus, ergo toti b inest a, omne enim quod sine cholera est, longeuum est: sed & b cholera non habens, omni inest c, si ergo conuertatur c ei quod est b, & medium non transceadat, necesse est a inesse b, ostensum enim est prius, quoniam si duo aliqua eidem insunt, & ad alterum eorum conuertatur extremum, quod conuerso etiam alterum praedicatorum inest. Oportet autem c singulis omnibus compositum esse intelligere, nam inductio per omnia. Syllogismus autem huiusmodi primae & immediatae propositionis est: quarum enim medium est, haec per medium: quarum vero non est, per inductionem colliguntur. Et quodammodo opponitur syllogismo inductio, nam hic quidem per medium, extremum de tertio: illa autem per tertium, extremum de medio ostendit. Ergo natura quidem prior notiorque, per medium, nobis autem manifestior, qui per inductionem syllogismus existit.

Cap. XXIII.



Manifestum est etiam, si sensus quispiam defuerit, necessario & scientiam aliquam deesse: quam quidem consequi non possumus, si discimus vel inductione, vel demonstratione. Est autem demonstratio quidem ex vniuersalibus, inductio vero ex particularibus: fieri vero non potest, ut vniuersalia percipiantur, nisi per inductionem. Quoniam & ea quae abstracta dicuntur, erunt per inductionem nota, si quis nota voluerit facere, inesse inquam nonnulla generi cuique: et si non separabilia sunt, & vnumquodque est tale. Inductionem autem eum qui sensu caret conficere, vnum eorum esse constat, quae nullo pacto fieri possunt. Ipsorum namque singularium est ipse sensus, non enim fieri potest, ut ipsorum accipiantur scientia. Neque enim ex vniuersalibus absque inductione, neque per inductionem sine vi sentiendi.

Aristóteles,
Analíticos
Posteriores,
2, págs. 193-194



Obertia vero bona quaedam est coniectatio medii, in tempore admodum breui: veluti si quispiam hoc visum, lunam eam partem quae est versus solem, lucidam semper habere citò percepit, propterea id ipsum effici, quod lumen ex sole suscepit luna: aut si visum pauperem diuitem aduente, hoc illum propterea facere, quod multum argentum accipit, intellexerit: aut si cognouerit, cur hi sunt amici, quia sunt eiusdem hominis inimici: omnes enim medias causas, qui vidit extrema, cognouit. Lucidam partem versus solem habere sit a, solis lucere lumine sit b, luna sit c: igitur ipsum b, id est solis lucere lumine, competit c, ipsi inquam lunae: at ipsum a, lucidam inquam semper versus solem habere partem, ipsi b inest: quare sit, ut a per b medium ipsi competat c.

Aristóteles,
Analíticos
Posteriores,
2, págs. 209-210

Superando a Platón, Aristóteles reconoció que "una ciencia es más exacta y más elevada cuando conoce tanto la existencia como la causa de la cosa, es decir, cuando su demostración de que la cosa es, no se separa de que conoce por qué

¹³ Analíticos Posteriores, cap. XXXIV, 2, págs. 209-210.

es”¹⁴. Sin embargo, en lo tocante a causas, sostenía que podían ser de cuatro órdenes: “la primera, referente a la esencia de la cosa; la segunda, que desde el momento en que ciertas circunstancias existen, hace necesariamente preciso que la cosa sea; la tercera, que es principio de su movimiento y la cuarta, que es la finalidad en virtud de la cual ocurre la cosa”¹⁵. Como comentario de la segunda de estas causas, Aristóteles hizo una portentosa declaración, dentro de la cual se adivina fácilmente uno de los postulados de mayor importancia de la ciencia contemporánea: “que no hay ciencia... de lo que no depende más que del azar; porque lo que no depende más que del azar, no puede considerarse que pueda suceder necesaria, o más habitualmente”¹⁶. Con todo y la penetración con que de esta suerte dejaba realzada Aristóteles la importancia de la segunda de sus causas, cuando sus ideas fueron revividas en el siglo XIII, por el grupo de estudiosos que consideró a su lógica como su obra suprema, no fué a dicha causa a la que dieron el lugar de preeminencia, sino a la cuarta, que implicaba el *principio de la teleología*. Con ello pusieron en acción un factor que por siglos estuvo impidiendo de modo muy efectivo, que las mentes propendieran a formular o a resolver problemas en términos del método científico.

En conclusión, puede decirse de Aristóteles que, en sus exposiciones sobre la teoría del conocimiento, se aproximó de modo asombroso a los puntos de vista modernos de la metodología científica, pero que en su actuación distó mucho de haberse ajustado de manera regular y por hábito, a las reglas de que hablaba. En vez de *buscar la unidad en lo múltiple*, el Estagirita se preocupó por dividir, y en vez de procurar descubrir las relaciones que pudiesen guardar entre sí hechos en apariencia diferentes, a lo que siempre propendió fué a hacer análisis de nociones, tomando para ello, no los datos que proporciona la experiencia, sino expresiones corrientes del lenguaje. Esto explica por qué, cuando en nuestros días se hace una revisión del legado escrito de Aristóteles, no llegan a extraerse de él inducciones sólidamente derivadas de los hechos, sino tan solo generalizaciones parecidas a las que constantemente empleamos en el lenguaje corriente. Puede, pues, afirmarse que Aristóteles tuvo grandes aciertos como expositor del método científico, pero ninguno como su ejecutor.

Galeno

Dado que Claudio Galeno (131-180) está reconocido generalmente como la figura más representativa de la Medicina de la antigüedad griega, es muy natural que nos preguntemos hasta qué grado su actuación pudo haber estado ajustada al método científico.

Galeno se preocupó por hacer de las ciencias naturales una especie de integración de la filosofía platónica, según él mismo lo declaró en su libro *De Placitis Hippocratis et Platonis*¹⁷. Como gran lógico que era, fué mucho lo que, con ayuda del método racionativo, logró agregar al macizo contenido de los libros hipocráticos. Pero fué todavía mayor el número de hechos nuevos que llegó a

¹⁴ *Analíticos Posteriores*, lib. I, cap. XXVII, § 1.

¹⁵ *Analíticos Posteriores*, lib. I, cap. XXX, § 1.

¹⁶ *Analíticos Posteriores*, lib. II, cap. XI, § 1.

¹⁷ 13, pág. 279.

entregar a la anatomía, a la fisiología y a la clínica, gracias al ejercicio de un agudísimo espíritu de observación que mantuvo al servicio de su firme convicción de que para dar origen a la ciencia, cooperan tanto la observación como el razonamiento (*experientia et ratio*), “de la misma manera que para caminar nos servimos alternativamente de los dos miembros, primeramente y de modo más importante del derecho, y luego, del izquierdo”.

A semejanza de lo que ocurre con las obras de la colección hipocrática, las de Galeno contienen brillantes conquistas alcanzadas por intuición.

Como Hipócrates, Galeno también habló de la experiencia, y aunque es indudable que lo hizo en el sentido antiguo, también lo es que llevó a cabo verdaderos experimentos, ciertamente no todos buenos, pero que siempre le servían para sacar consecuencias ¹⁸.

Lo malo fué que a los resultados del experimento, los relegó con frecuencia a un segundo plano, y que para sus interpretaciones de lo biológico, prefirió abandonarse a una libre fantasía, con cuya ayuda llegó a articular hábilmente una doctrina, que luego perduró por siglos, en calidad de verdad sólida e intocable.

Rogerio Bacon

En mitad de la noche medioeval y cuando todavía debería correr más de un siglo para que apuntara la aurora que habría de disiparla, Rogerio Bacon (1214-1294), calificado de *Doctor Mirabilis* por sus hermanos franciscanos, fué faro de luz que pasajeraamente se encendió para señalar nuevos caminos para el progreso de las ciencias. En su famosa *Opus Majus* ¹⁹, tenida por unos como el *Novum Organon*, y por otros como la Enciclopedia del siglo XIII, hizo una exposición muy completa de lo que hasta entonces habían logrado las ciencias; examinó las causas que habían impedido que el conocimiento hubiera hecho mayores progresos, y pidió con urgencia que fuera reformada la filosofía reinante.

El capítulo VI de esa obra, íntegramente dedicado a demostrar por medio de razonamientos que todas las ciencias necesitan de las matemáticas, y a exponer con mucha justeza cual es la función de estas, es sin duda admirable. Pero causa asombro todavía mayor, descubrir en la misma obra, que en su parte sexta y última, que lleva por título *De Scientia Experimentalis*, queda reconocido, en pleno siglo XIII, que como fuente de conocimiento, el experimento tiene importancia mucho mayor que la hasta entonces sospechada por los hombres.

Fray Rogerio admitía que, de los modos de saber, por argumento y por experimento, “el argumento, aunque concluya una cuestión, es incapaz de hacernos sentir ciertos o conformes con la investigación de la verdad, a menos que por la experiencia se confirme lo que es” ²⁰. Además, ilustraba sus asertos con ejemplos de gran precisión, y para realzar la autoridad del experimento, usaba tal dignidad de dicción, que sus palabras se antojan ya el murmullo de las frases vigorosas que su gran conterráneo Francis Bacon, había de emplear tres siglos más tarde. Véamos si no, lo que escribía un poco más adelante ²¹. “La ciencia experimental,

¹⁸ 22, pág. 35-45.

¹⁹ 8 y 9.

²⁰ 9, pág. 336.

²¹ Ibid, págs. 338, 352 y 357.

la única señora de las ciencias especulativas, tiene tres grandes prerrogativas, entre las demás partes del conocimiento: la de poner a prueba, por experimento, a las más nobles conclusiones de las demás ciencias...; la de descubrir verdades magníficas, a las cuales las ciencias no pueden llegar por sí solas..., y la de, por su propio poder y sin respeto de las demás ciencias, investigar los secretos de la Naturaleza”.

R. Bacon,
Opus Majus,
2, pág. 336

POSUIT radicibus sapientiæ Latinorum penes linguas & mathematicam & perspectivam, nunc volo revoivere radices a parte scientiæ experimentalis, quia sine experientia nihil sufficienter fieri potest. Duo enim sunt modi cognoscendi, scilicet per argumentum & experimentum. Argumentum concludit & facit nos concludere quæstionem, sed non certificat neque removet dubitationem, ut quiescat animus in intuitu veritatis, nisi eam inveniat via experientię; quia multi habent argumenta ad scibilia, sed quia non habent experientiam, negligunt ea, nec vitant nociva nec persequuntur bona.

pág. 338

ET quia hæc scientia experimentalis a vulgo studentium est penitus ignorata, ideo non possum persuadere de ejus utilitate, nisi simul ejus virtus & proprietas ostendantur. Hæc ergo sola novit perfecte experiri quid potest fieri per naturam, quid per artis indultriam, quid per fraudem, quid volunt & somniant carmina, conjurationes, invocationes, deprecationes, sacrificia quæ sunt magica, & quid sit in illis, ut tollatur omnis fallitas & sola veritas artis teneatur; hæc sola docet considerare omnes insánias magicorum, non ut confirmentur sed ut vitentur, sicut logica considerat sophisticam artem. Et hæc scientia habet tres magnas prærogativas respectu aliarum scientiarum. Una est quod omnium illarum conclusiones nobiles investigat per experientiam. Scientiæ enim aliæ sciunt sua principia invenire per experimenta, sed conclusiones per argumenta facta ex principiis inventis. Si vero debeant habere experientiam conclusionum suarum particularem & completam, tunc oportet quod habeant per adjutorium istius scientiæ nobilis.

Capitulum de secunda prærogativa scientiæ experimentalis.

pág. 352

VERITATES magnificas in terminis aliarum scientiarum, in quas per nullam viam possunt illæ scientiæ, hæc sola scientiarum domina speculativarum potest dare; unde hæc veritates non sunt de primarum substantia, sed penitus extra eas, licet sint in terminis earum, quum nec sint quæstiones ibi, nec principia. Et possunt poni exempla manifesta de his, sed in istis omnibus, quæ sequuntur, non oportet hominem inexpertum quærere rationem ut primo intelligat, hanc enim nunquam habebit nisi prius habeat experientiam; unde oportet primo credulitatem fieri, donec secundo sequitur experientia, ut tertio ratio comitetur.

Capitulum de tertia prærogativa vel dignitate artis experimentalis.

pág. 357

TERTIA autem dignitas hujus scientiæ est, & est ex propriis, per quæ non habet respectum ad alias scientias, sed sua potestate investigat secreta naturæ; & hoc in duobus consistit, scilicet in cognitione futurorum, prætorum & præsentium, & in operibus admirandis quibus excedit astronomiam judicariam vulgatam in potestate judicandi.

Sin embargo, Rogerio Bacon no llegó a ejercer influencia alguna sobre el desarrollo del método científico, debido a que durante 600 años, su obra no pasó de la forma manuscrita. En cambio, la filosofía aristotélica, bajo la forma en que fué adoptada por las órdenes dominicana y franciscana, y particularmente por Tomás de Aquino (1226-1274), fué adquiriendo supremacía cada vez mayor. Los pocos que llegaban a dudar de la autoridad suprema del Estagirita, no era más que para sustituirla por la filosofía todavía más idealista de Platón.

Precursores del siglo XVI. Teorizantes y ejecutantes.

A punto de iniciarse el siglo XVI, el celeberrimo Leonardo da Vinci (1452-1519), con penetración y sagacidad que no volverían a ser igualadas en todo el resto del siglo, escribía que "la experiencia es el verdadero intérprete de la Naturaleza, que nunca se engaña, a diferencia de nuestro juicio, que se engaña porque espera efectos que la experiencia se rehusa a permitir", por lo cual "debemos consultar a la experiencia y variar las circunstancias, hasta sacar de ella las reglas generales... que dirigen en la investigación de la Naturaleza... e impiden que nos impongamos nosotros mismos a los demás, prometiéndonos resultados que no podemos obtener".

En el curso del siglo XVI, ya pueden distinguirse dos grupos de hombres interesados, aunque por caminos diferentes, en los métodos de la ciencia; los teorizantes y metafísicos que los discuten de modo puramente teórico, y los que los ponen en ejecución, al empeñarse en estudiar directamente a la Naturaleza.

Los del primer grupo estuvieron adoptando actitudes diversas: algunos se limitaron a combatir al aristotelismo reinante, a despreciar a los maestros de la antigüedad clásica y a predecir que no tardarían en ser derrocados del sitio preeminente que habían venido ocupando como directores del pensamiento humano; otros insistieron en que el cambio de métodos sería bastante para que el hombre mejorara su capacidad para conquistar diversos conocimientos. No faltaron quienes exhortasen a que se recurriera a la experiencia, y aun los hubo que, al hacer sus recomendaciones, se estuvieran refiriendo a hechos concretos. Sin embargo, todos ellos no eran en el fondo más que teorizantes y metafísicos, que no dejaban de hacer con apresuramiento las mayores generalizaciones, ni de caer en el mundo de ideas en cuyo seno vivían. Pertenecen a este grupo *Pedro Ramus* (1515-1572); *Giordano Bruno* (1550-1600); *Tomás Campanella* (1568-1639); *Francisco Patricius* (1529-1597) y *Bernardino Telesio* (1509-1588).

Muy diferente fué la actitud de los hombres del segundo grupo; que, sin preocuparse por definir lo que es el conocimiento, ni por disertar sobre las posibles maneras de acrecentarlo, con paciente y modesta dedicación se estuvieron empeñando en conocer de modo directo a la Naturaleza, conformes con el conocimiento de lo particular, antes de pretender saltar a lo general. Contribuyeron a aumentar de manera efectiva el conocimiento, pero además, y como resultado de las actitudes mentales en que se habían colocado para lograrlo, muchos de ellos llegaron a formarse importantes conceptos acerca del método adquisitivo de la ciencia. No se refirieron en particular al método de la biología, pero como sus consideraciones prepararon favorablemente el ambiente para que aquel se desarrollara, vale la pena que repasemos las opiniones de los más destacados del grupo.

El médico de Isabel II, de Inglaterra, *William Gilbert* (1540-1603), autor de notables experimentos con la piedra imán y constructor de los primeros imanes artificiales, cuya doble polaridad descubrió, consideraba a la tierra como un imán gigantesco de forma esférica, y decía en su famoso libro *De Magnete* ²²,

²² 18.

publicado en 1600, que como se logran razones de más fuerza para investigar las causas ocultas de las cosas, es “a partir de experimentos dignos de confianza, y de argumentos demostrables, y no a partir de las conjeturas probables y de los dogmas de los que filosofan de la manera corriente”.

Johannes Kepler (1571-1630), investigador de los fenómenos de la física, y en particular de la óptica, al lado de las expresiones fantásticas que llenan sus escritos, consignó también en ellos pensamientos de sólida filosofía científica. Movido por la preocupación de reducir los hechos a leyes, y las leyes a causas, en astronomía logró hacer algunos de los más grandes descubrimientos de todos los tiempos, mas no así en la física, en la que debido a su falta de preparación y de nociones de mecánica, hizo que resultaran nulos sus esfuerzos por encontrar expresiones aplicables a todos los casos. Decía que había que “reunir” a los hechos como si fuesen gavillas ligadas por una cuerda”, con cuya expresión reveló que había comprendido cabalmente que la tarea del investigador de la Naturaleza debe consistir en formar *gavillas de hechos*, ligadas por medio de la cuerda de la teoría. Además, con su propia actuación enseñó cómo debe procederse a la recolección de observaciones, a partir de hipótesis previamente formuladas. Con todo, muchas de las hipótesis que propuso fueron tan fantásticas, que no han faltado críticos que por ellas hayan declarado a Kepler, transgresor de las reglas más sólidas de la investigación.

Tycho Brahe (1546-1601), otro de los grandes hombres de la astronomía, a pesar de sus numerosos errores no dejó de insistir repetidamente en que para que la ciencia progrese no basta que se recojan observaciones, sino que es preciso estarlas repitiendo de manera metódica y cuidadosa y con instrumentos adecuados. Decía que, a medida que las observaciones son mejores, las teorías se van adaptando mejor a las observaciones, y que se va haciendo posible descubrir toda una sucesión de leyes.

Galileo Galilei (1564-1642), fué uno de los primeros sabios en quienes el ansia de saber no fué obstáculo para que estuvieran conformes con avanzar en el conocimiento por pasos sucesivos, con apoyo constante en el experimento, y resignados a seguir ignorando lo que por el momento todavía no les era dable saber. Sin haberse preocupado especialmente por profundizar sus opiniones acerca de la teoría y la práctica de la investigación científica, se refirió a ellas, con gran viveza de expresión, particularmente en *Il Saggiatore* (1623) ²³. Cuando, en el curso de una de sus controversias con Vincenzo de Gracia ²⁴, le reprochó este que al hacer algunas inducciones, había dejado sin enumerar todos los casos particulares, Galileo le dió una respuesta que revela cuan claramente había llegado a comprender una operación de tanta importancia para la investigación científica: “Si la inducción —decía— tuviese necesidad de ir repasando todos los casos, resultaría inútil e imposible. Imposible cuando son incontables los casos, e inútil cuando ya cada uno de ellos ha sido verificado, puesto que entonces la proposición general ya no agrega nada a nuestro conocimiento” ²⁵.

²³ En 16.

²⁵ Ibid.

²⁴ 15, pág. 195.

También en el siglo XVI, el campo de la biología tuvo trabajadores infatigables, como *Andrea Vesalio* (1514-1564), fundador de la anatomía moderna, quien practicó algunas vivisecciones, con la mira de descubrir las funciones de las partes corporales, o como *Realdo Colombo* (1495-1559) y *Andrés Cesalpino* (1519-1603), de quienes se ha dicho que experimentaron en animales vivos. Sin embargo, a ninguno de ellos se le podrá tomar como expositor del método experimental ²⁶.

Lo relatado basta para comprender cómo, al iniciarse el siglo XVII, los éxitos logrados por los trabajadores en diversos sectores de las ciencias, con excepción del de las biológicas, no solo eran ya suficientes para demostrar la efectividad de los nuevos métodos de la ciencia, sino que ya habían dado lugar a que quienes los emplearon formularan valiosas máximas y principios, encaminados a normar la conducta del investigador. Tan es así, que fué muy natural que uno de los espíritus más despiertos de principios del siglo, Francis Bacon, fijándose en lo hecho en forma dispersa tratara de compaginarlo, para dar cuerpo a la nueva ciencia experimental.

Francis Bacon

Primero en su *Tratado sobre el Progreso del Saber* (1605) y luego en su *Novum Organon Scientiarum* (1620), al estar urgiendo a que se cambiaran los métodos para la adquisición de conocimientos acerca de la Naturaleza, Francis Bacon no se limitó a repetir, como muchos de sus predecesores, que dichos métodos debían tener como fuente la observación, sino que agregó en forma muy original, cómo se llegan a obtener conocimientos a partir de la experiencia. Decía que los hombres habían venido cayendo en la viciosa práctica de que cuando apenas contaban con unos cuantos hechos de observación, se lanzaban desde luego a hacer generalizaciones ilícitas, calificadas por él de *anticipaciones de la Naturaleza*, que, lejos de constituir verdaderos conocimientos, tan solo servían para dar pábulo a interminables controversias en la ciencia. Y esto es, agregaba, "porque como la mente propende a precipitarse hacia las generalidades, como buscando algo en que apoyarse, cuando apenas ha jugado un poco con la experiencia, se cansa ya de ella, y los males se acrecientan por causa de la lógica, que en sus disputas busca hacer ostentación de estas generalidades" ²⁷. Para remedio de todo esto, Bacon proponía que se recurriera a un método totalmente distinto, consistente en la práctica de una inducción gradual y sucesiva. Sus conceptos relativos, resultaron de absoluta novedad para su tiempo: "Hay dos caminos, y no más que dos —decía—, para buscar y encontrar la verdad. El uno, que partiendo del sentido y de los particulares, toma vuelo hasta los axiomas ²⁸ más generales, que una vez sentados le sirven para inventar axiomas intermediarios, o para juzgarlos. El otro, que recoge axiomas a partir del sentido y de las particularidades, para ir ascendiendo continuamente y por grados, a manera de llegar

²⁶ Véase 22, págs. 72-85.

²⁷ 6, lib. I, aforismo XX.

²⁸ Bacon se sirve del término *axioma* para designar cualquier proposición general obtenida a partir de los hechos, por inducción, que luego ya puede servir de punto de partida para razonamientos deductivos.

finalmente hasta los axiomas más generales, método este último, que es el verdadero, aunque no ha sido ensayado hasta el presente”²⁹.

Para significar el contraste entre el nuevo método y el antiguo, agregaba Bacon³⁰. “Ambos caminos empiezan por el sentido, pero su discrepancia es inmensa. El uno, en un recorrido hecho a la carrera, apenas si recoge la espuma de la experiencia y de los particulares, en tanto que el otro la va ponderando en

XIX.

DUæ viæ sunt, atque esse possunt, ad inquirendam & inveniendam veritatem. Altera à sensu & particularibus advolet ad Axiomata maxime generalia, atque ex iis principiis eorumque immota veritate judicat & invenit Axiomata media: Atque hæc via in usu est. Altera à sensu & particularibus excitat Axiomata, ascendendo continenter & gradatim, ut ultimo loco perveniatur ad maxime generalia; quæ via vera est, sed intentata.

XX.

EAndem ingreditur viam (priorem scilicet) Intellectus sibi permissus, quam facit ex ordine Dialecticæ. Gestit enim Mens exilire ad magis generalia, ut acquiescat: Et post parvam moram saltit experientiam: Sed hæc mala demum aucta sunt à Dialectica ob pompas disputationum.

XXII.

UTraque Via orditur à sensu & particularibus, & acquiescit in maxime generalibus: Sed imensum quiddam discrepant; cum altera perstringat tantum experientiam & particularia cursim, altera in iis rite & Ordine versetur. Altera rursus jam à principio constituat generalia quædam abstracta, & inutilia; altera gradatim exurgat ad ea quæ vera Naturæ sunt notiora.

CIV.

NEq; tamen permittendum est, ut Intellectus à particularibus, ad Axiomata remota & quasi generalissima (qualia sunt Principia (quæ vocant) Artium, & Rerum) saliat, & volet; & ad eorum immotam veritatem Axiomata media probet, & expediat: quod adhuc factum est, prono ad hoc impetu naturali Intellectu, atque etiam ad hoc ipsum, per Demonstrationes quæ fiunt per Syllogismum, jam pridem edocto & assuefacto. Sed de Scientiis tum demum bene sperandum est, quando per scalam veram, & per gradus continuos, & non intermissos, aut hiulcos, à particularibus ascendetur ad Axiomata minora, & inde ad media, alia aliis superiora, & postremo demum ad generalissima. Etenim Axiomata infima non multum ab Experientia nuda discrepant. Suprema vere illa & generalissima (quæ habentur) notionalia sunt, & abstracta, & nil habent solidi. At media sunt Axiomata illa vera, & solida, & viva, in quibus humanæ res, & fortunæ, fixæ sunt; & supra hæc quoque, tandem ipsa illa generalissima; talia scilicet, quæ non abstracta sint, sed per hæc media vere limitantur.

Itaque hominum Intellectui non plumbæ addendæ, sed plumbum potius, & pondera; ut cohibeant omnem saltum & volatum. Atque hoc adhuc factum non est; Quum vero factum fuerit, melius de Scientiis sperare licebit.

F. Bacon
Nov. Organon
lib. I
Aforismo CIV

forma debida y ordenada. El primero, desde sus mismos orígenes, urde ciertos principios generales y abstractos, pero inútiles, en tanto que el segundo asciende solamente de modo progresivo, hasta aquellos principios que tienen existencia real en la Naturaleza”.

Es muy de admirar que en una época en que tan solo se recomendaba vagamente que se partiera de la experiencia, Bacon, con sagacidad hasta entonces no igualada, y valiéndose de las más vivas metáforas y de las más enfáticas expresiones, hubiera puntualizado que solo podía avanzarse a partir de la observación, con pasos pequeños y por escalones sucesivos de generalización.

A cambio de sus sagaces apreciaciones acerca del valor de la inducción científica, Bacon tuvo la ceguera de no apreciar el papel importantísimo que desempeña la *sagacidad inventiva* en el método científico, pues sobreestimaba tanto a su método, que consideraba que “ya no dejaba mucho para la agudeza y el

²⁹ 6, lib. I, aforismo XIX.

³⁰ Ibid, aforismo XXII.

vigor del genio, ya que por obra suya, todos los grados del genio y del intelecto son llevados al mismo nivel”³¹. Se le escapó, pues, la enorme importancia que tiene para el hombre de ciencia la imaginación, no solo cuando planea experimentos y crea las técnicas y los instrumentos necesarios para llevarlos a cabo, sino cuando formula hipótesis y teorías, cuyo concurso es indispensable para que de frutos la recolección de hechos. Consecuencia de esto fué que Bacon pretendiera que eran diferentes los oficios del observador que acumula los hechos, y del teorizante que les aplica el método científico. Su pretensión es insostenible, ya que el buen observador debe tener temperamento inquisitivo y mente siempre pronta para guiar a la mano que actúa y a la mirada que explora, o para sugerir nuevas teorías que lleven a emprender nuevos pasos.

El *proceso técnico* recomendado por Bacon, también resultó erróneo y sin valor, debido a que consideró que las “naturalezas o esencias de las cosas” eran la base del conocimiento. Al igual que tantos otros que antes ya se habían lanzado por tan extraviadas rutas, Bacon también se perdió, tal como lo pone de manifiesto en su infortunada “Inquisición sobre la naturaleza del calor”³², en la cual fué a caer, por añadidura, en el vicioso hábito que había criticado, de saltar a generalizaciones prematuras y de amplitud excesiva. Había pedido que el avance de la ciencia fuese gradual³³, pero no llegó a darse cuenta de cuan gradual debía serlo, ni de la clase de pasos que debería realizar. Se equivocó doblemente: en lo tocante al objeto del conocimiento, y en lo relativo al método para alcanzarlo. No llegó a vislumbrar las “leyes” ni mucho menos las “correlaciones” entre los fenómenos, tanto por falta de preparación, cuanto por lo endeble de sus nociones matemáticas y de mecánica, por cuyo defecto tampoco llegó a darse cuenta de la importancia que tienen las mediciones para la ciencia inductiva.

Pese a sus errores y a que no fué más que un teorizante, en su calidad de visionario y heraldó de la revolución científica que estaba por venir, tuvo Bacon el gran mérito de haber adivinado muchos de los aspectos de un método que nunca practicó y acerca del cual la ciencia de su tiempo ofrecía escasísimos ejemplos con que poder ilustrarlo.

Harvey

William Harvey (1578-1657), inició sus estudios médicos, entre 1593 y 1597, en Cambridge, de Inglaterra, en el antiquísimo colegio de Caius y Gonville, calificado por Thomas Fuller, de almácigo de hombres eminentes. Fué luego a estudiar durante cinco años (1598-1602), al lado de grandes maestros, a Padua, centro universitario que gozaba de la ayuda y protección de la gran república veneciana, entonces en pleno apogeo, y estando allí, a propósito de las discusiones suscitadas por la aparición de cierto libro³⁴, tuvo oportunidad de examinar el estado en que se hallaban los conocimientos de su tiempo acerca del aparato cardiovascular. Trece años después de haber regresado a Inglaterra, tomó a su

³¹ Ibid, lib. I, aforismo LXI.

³² Ibid, lib. II.

³³ Ibid, lib. I, aforismo CIV.

³⁴ 27.

cargo el curso de anatomía que Lord Lumsley había fundado en el Colegio de los Médicos de Londres, y según parece por unas notas que escribió para sus lecciones de 1616³⁵, ya desde entonces había concebido la idea de que la sangre



Portada de la edición original de la inmortal obra *De Motu Cordis* (1628).

3/4 del original

se mueve en un circuito. Sin embargo, durante los 12 años que siguieron, lejos de apresurarse a publicar su hipótesis, se dedicó a buscar pruebas experimentales en que apoyarla; a estarla sometiendo a las críticas de sus amigos, y a inventar nuevos experimentos que decidieran acerca de la validez de éstas o de aquélla.

³⁵ Véase 22, pág. 94.

Como fruto de tan prolongada y laboriosa gestación, la tesis de Harvey ³⁶, atrevida, revolucionaria y en abierta oposición con el galenismo reinante, salió al fin de una modesta imprenta de Franckfurt a. M., con el título de *De Motu Cordis*, etcétera ³⁷. De la novedad y trascendencia que entonces tuvieron las conquistas experimentales de que da cuenta este libro, ya me he ocupado en otro lugar ³⁸.

Veintitrés años más tarde, publicó Harvey una segunda obra: *De Generatione* ³⁹, concebida con no menos elevados propósitos, pero que no iguala la altura alcanzada por el *De Motu Cordis*. Las observaciones que contiene, aunque nuevas y curiosas, parecen pobres al lado de las que este ofrece, y las conclusiones a que llega no son grandiosas o revolucionarias, como las del primer libro. Ni era de esperarse que lo fueran, porque no habiendo podido contar Harvey todavía con un microscopio, forzoso era que dejara sin resolver los principales problemas de la reproducción.

He recordado los rasgos fundamentales de las dos grandes obras de Harvey, porque en ellas se descubren los dos aspectos en que se nos presenta su autor con relación a la historia del método científico de la Biología. El de menor cuantía es el que se refleja en las consideraciones que puso en el prefacio de *De Generatione*, después de haber estado meditando acerca del método con cuya ayuda había logrado sus primeros triunfos. El de mayor relieve, en el que Harvey se nos revela con el lucimiento del ejecutante genial que ha sabido encontrar por intuición el método al que debe sus éxitos, es el que se descubre al repasar las páginas de su inmortal *De Motu Cordis*. Por lo mismo, aunque este sea el primero que nos ofrece en su vida, no lo examinaremos sino hasta después de haber considerado las ulteriores reflexiones que consignó en *De Generatione*.

Debe haber pensado Harvey, que el método que había estado poniendo en ejecución, era en parte creación suya, puesto que en el prefacio de la obra en cuestión, declaraba que "con revelar el método que usaba para investigar las cosas, iba a proponer a los estudiosos un camino más seguro para llegar al conocimiento" ⁴⁰. La lectura del prefacio lleva, sin embargo, de sorpresa en sorpresa. Primeramente, al descubrir que en vez de revelar un método propio, Harvey trata de fortalecer el que ha empleado, con la autoridad de Aristóteles. Luego, cuando se descubre que en su afán de lograr tan modesto propósito, acierta a dar vida y sentido nuevos, a frases de los escritos de Aristóteles que hasta entonces habían parecido estériles y vacías de sentido.

Empezó Harvey, por reconocer que algunas de dichas frases parecen antitéticas, puesto que mientras que en un lugar afirma el Estagirita que "por sernos primeramente claras y manifiestas las cosas que nos son más confusas, debemos ir de las universales a las singulares, porque el todo es más conocido del sentido" ⁴¹, en otro asienta que "las singulares nos son más conocidas y existen primeramente de acuerdo con el sentido; porque no hay nada en el intelecto que no haya estado

³⁶ Véase 22, págs. 109-116.

³⁷ 19.

³⁸ Véase 22, págs. 111-118.

³⁹ 20.

⁴⁰ 20, prefacio, pág. (*) 6.

⁴¹ Ibid, pág. (*) 7.

primero en el sentido” ⁴²,... y que, “como definimos con mayor facilidad las singulares que las universales y hay más equivocación en las universales, debemos pasar, por ello, de las singulares a las generales” ⁴³. Sin embargo, Harvey hace

ESTVDIO
**ANATOMICO DEL
 MOVIMIENTO DEL
 CORAZON Y DE LA
 SANGRE EN LOS ANIMALES**

Escrito y Publicado en 1628 por
GVILLERMO HARVEY, INGLES
*Médico del Rey & Profesor de Anatomía en
 el Colegio de los Médicos de Londres*



**PRIMERA VERSION
 CASTELLANA &
 ANOTACIONES**

por

JOSE JOAQUIN IZQUIERDO
MEXICANO
*Profesor de Fisiología en
 las Escuelas de Medicina*
MEDICO MILITAR
 &
VNIVERSITARIA DE MEXICO

Portada de la primera versión castellana de *De Motu Cordis* (1936).

³/₄ del original

ver luego que el conflicto es solo aparente, simplemente porque, son indispensables, tanto la experiencia como el razonamiento para adquirir el conocimiento ⁴⁴.

Reconoció, además, Harvey, que tanto el arte como la ciencia tienen por fuentes al sentido y a la experiencia, sin que ni el uno ni la otra basten aislada-

⁴² Ibid, pág. (*) 7. vuelta.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Ibid, pág. séptima (sin folio).

mente, a “menos que las guíen directivas adecuadas, a partir de ideas” ⁴⁵. Con tales palabras deja bien sentado que la ciencia procede de la experiencia, siempre que esta proceda guiada debidamente por las ideas.

Las siguientes palabras, escritas para realzar la importancia de la experiencia, transpiran la fuerza y la autoridad de quien por medio de ella ha estado alcan-



Portada de *De Generatione* (1651).

zando nuevos conocimientos: “La experiencia en que debemos apoyarnos, no es la de los demás hombres, sino la propia, y sin ella nadie puede ser verdadero discípulo, ni juez competente en ninguno de los sectores del conocimiento natural... Por ello, quien carezca de habilidad experimental en anatomía, no la comprenderá mejor de lo que el ciego de nacimiento puede juzgar de la naturaleza y diferencias de los colores, o de lo que el sordo de nacimiento puede juzgar de los sonidos...”, ⁴⁶ y puesto que toda ciencia perfecta se edifica sobre aquellos principios que encuentra por el sentido, debemos tener especial cuidado en asegurarnos de que tales principios se hallan seguramente asentados. Si obramos de otra suerte, la opinión que logremos tener, en vez de ser un conocimiento sólido, será inflada y flotante, tal como lo es la de los que tan sólo ven los países ex-

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Ibid, pág. octava (sin folio).

traños en los mapas, o las de los que solo conocen los intestinos humanos falsamente descritos en las láminas anatómicas. Consecuencia de todo esto es que en esta repugnante edad tengamos muchos sofistas y componedores de libros, pero pocos sabios y filósofos”⁴⁷.

W. Harvey
De Generatione
Prefacio

pág. (*) 6

lexeris, quàm sit intutum; imò verò turpe, citra rerum ipsarum examen, & ex aliorum commentariis institui; præsertim, cùm tam apertius facillique Nature liber sit.

Quæ igitur, in his meis Exercitationibus, de animalium generatione traditurum sum, ea publici juris esse volui; non modo ut certam inde perspicuamque veritatem Posterì discernerent; sed etiam, & quidem præcipuè, ut ego (exposita, quæ usus fuerim, indagandi metodo) novam studiosis, & (nisi me fallit animus) certiorẽ semitam ad scientias adipiscendas preponerem.

De modo, & ordine aquirendæ cognitionis.

pág. (*) 7

Quamvis ad scientiam quamlibet via unica pateat, quæ nempe à notioribus ad minus nota, & à manifestis ad obscuriorum notitiam progredimur; sinque universalia nobis præcipuè nota (ab universalibus enim ad particularia ratiocinando, oritur scientia;) ipsa tamen universalium in intellectu comprehensio, à singularium in sensibus nostris perceptione exsurgit. Ut verissimum sit utrumque Aristotelis pronuntiatum; tum illud in *Physicis* Naturaliter constituta est via ab iis quæ sunt nobis notiora & clariora, ad ea quæ sunt clariora & notiora naturâ. Non enim eadem sunt & nobis nota, & simpliciter: quare necesse est hoc modo progredi; nimirum, ex iis quæ naturâ quidem sunt, obscuriora, nobis tamen sunt clariora; ad ea quæ sunt notiora & clariora naturâ. Ea verò sunt nobis primùm perspicua & manifesta, quæ sunt magis confusa. Idcirco ab universalibus ad singularia progredi oportet: totum enim secundum (*) 7 sensum

P R E F A T I O.

sensum notius est; universale autem est totum quiddam. Tum etiam illud in *Analyticis*: Singularia nobis notiora, & secundum sensum priora existunt, siquidem nihil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu. Et licet ratiocinatio naturaliter prior & notior sit, quæ per syllogismum instituitur; nobis tamen illa perspectior est, quæ fit per inductionem: idcirco facilius definimus singularia, quàm universalia; latec enim magis æquivocatio in universalibus; quapropter à singularibus ad universalia transeundum est.

Conveniunt illa, quæ jam diximus; licet primo intuitu inter se pugnare videantur: quoniam universalia primò per sensum à singularibus hauriuntur; & eatenus duntaxat nobis notiora sunt, quatenus universale est totum & indistinctum quid; totumque nobis notius est, secundum sensum. Licet enim in omni cognitione à sensu ordiamur, quia (ut ibidem Philosophus) sensibilia singularia sensui notiora sunt; ipsa tamen sensatio est universalis. Nam (si bene animum adverteris) etsi in sensorio externo, dum sentimus, inest singulare; puta, color citrinus, in oculo: quod inde tamen abstractum à sensorio interno judicatur & intelligitur, universale est. Unde fit, ut plures eodem tempore, ab eodem obiecto, varias species abstrahant, & notions diversas concipiant. Quemadmodum in pictoribus, & poetis

W. Harvey
De Generatione
Prefacio
pág. (*) 7
vuelta

Si el repaso de los conceptos que anteceden es ya de gran interés, mucho más lo tiene hacer un cuidadoso recorrido de las páginas del inmortal *De Motu Cordis*, con el propósito de seguir de cerca a Harvey en sus progresos de experimentador. Entonces es cuando se aprecia que su método investigativo, en lo fundamental, es ya el mismo que emplea la ciencia contemporánea, pues entre los rasgos que lo caracterizan se descubre:

1. *Que hace muy cuidadosa recolección de hechos*, gracias a una gran capacidad de observación, manifestada de manera notable en las descripciones diversas que da, de fenómenos que antes habían pasado inadvertidos para otros observadores.

⁴⁷ Ibid, pág. novena (sin folio).

Muchos eran los que ya habían abierto el pecho de los animales y visto latir su corazón, pero ninguno había llegado a comprender sus movimientos, o a dejar de describirlos en términos fantásticos y que no se ajustaban a la realidad. Harvey, en cambio, hace de ellos una descripción ⁴⁸ que sigue siendo verdadera hasta la actualidad.

W. Harvey, *De Generatione*
 Prefacio
 pág. séptima

Quæ enim prius animadversa sunt, atque usu, sive consuetudine firmiter impressa manent in animo artificis, ea artem ipsam, habitumque effectivum constituunt: siquidem ars est ratio operis, in animo Artificis, Quo pacto igitur ars nobis advenit; eodem omnino cognitio omnis et scientia acquiritur: nam ut ars circa faciendâ, ita scientia circa cognoscendâ, est habitus: ut illa ab imitatione exemplarium; ita hæc à rerum naturalium cognitione procedit. Vtriusque origo est sensus, et experientia; cum fieri nequeat, ut alterutri (nisi spectatis exemplaribus) recte insit vel ars, vel scientia.

pág. octava

Propria, inquam, experientia nitendum est, non aliena; quæ sine, nemo idoneus ullius naturalis discipline auditor; aut de iis, quæ de generatione dicturus sum, æquus Index fuerit; siquidem ista citra experientiam, et Anatomicam peritiam, haud melius intellexerit, quàm cæcus natus, de colorum natura, et discrimine; aut surdus, de sonis judicaverit.

pág. novena

sc. scientia omnis perfecta, iis principiis innititur, quæ ex sensu compertis originem ducunt; singulari curâ enitendum, ut per frequentes animalium dissectiones, eadem perspecta et explorata habeas. Secus si feceris, opinionem quidem tumidam, et fluctuantem acquires; solidam autem, certamque scientiam non assequeris. Quemadmodum in usu venit, qui in sculptis pictisve tabulis, longinquas terras, atque urbes, vel corporis humani partes interiores, sub falsâ imagine intuentur. Atque hinc factum, ut luxuriante hoc ævo, plurimi sint scriptores, et sophistæ; pauci admodum sapientes, et Philosophi.

Desde tiempo inmemorial, los médicos venían poniendo ligaduras en el brazo para practicar la sangría, pero sin acertar a comprender los efectos circulatorios que producen. Harvey, en cambio, los describe con tal precisión ⁴⁹, que desde luego se ve llevado a inferir cuál es el sentido en que circula la sangre en las arterias y en las venas. Como, además, recogió agudas observaciones de los efectos que ejercen las válvulas de las venas sobre la circulación de la sangre encerrada en ellas, sin dificultad pudo luego descubrir cual es el papel, hasta entonces no comprendido, que desempeñan ⁵⁰.

Con no menos asombrosa precisión, descubrió el orden en que van dejando de latir los segmentos del corazón languideciente ⁵¹ y el orden inverso en que

⁴⁸ Para comodidad del lector, esta (pág. 292), y las demás citas de *De Motu Cordis* que siguen, se refieren a la versión castellana del autor contenida en la obra 22, cuyas son las páginas que se citan.

⁴⁹ 22, págs. 343-345.

⁵⁰ Ibid, págs. 357-359.

⁵¹ Ibid, págs. 300-301.

reinician sus latidos, de lo cual ya le fué fácil pasar a precisar que los calificativos de *primum movens* y de *ultimum moriens*, que Aristóteles había aplicado a todo el corazón, corresponden con más propiedad a una de sus partes, las aurículas ⁵².

2. *Que analiza los hechos con una notable capacidad de generalización.*

De ella nos da pruebas manifiestas cuando por haber observado que a través de una herida que penetra hasta la cavidad de un ventrículo, la sangre salta con más fuerza durante su contracción, infiere que el verdadero movimiento de este es su sístole, y no la diástole ⁵³, como todos lo venían admitiendo, con Galeno. Nueva y repetidamente manifiesta tan notable facultad, cuando descubre que si las arterias se dilatan, es porque las distiende el empuje de la sangre y no porque se ensanchen debido a una fantástica "virtud pulsífica", y que las pulsaciones de las arterias aorta y pulmonar dependen respectivamente de las contracciones de los corazones izquierdo y derecho ⁵⁴; cuando interpreta las funciones del corazón y el pulmón fetales, que compara victoriosamente con las que tienen dichos órganos en el adulto ⁵⁵, o cuando distingue con gran acierto las funciones de los corazones derecho e izquierdo, la del primero para hacer que la sangre pase por los pulmones, y la del segundo "para distribuirla por todo el cuerpo y regresarla a la cava" ⁵⁶.

Atestiguan igualmente tan extraordinarias facultades de análisis y de generalización, las diferencias que observó en los efectos circulatorios ocasionados en el brazo por las ligaduras según el grado en que se las apriete, en vista de los cuales estableció por vez primera, que la sangre penetra en los miembros por las arterias, de éstas pasa a las venas, y por ellas regresa al corazón ⁵⁷. Igualmente las ponen de manifiesto, sus conclusiones de que "las diferencias de robustez y demás cosas de los ventrículos, guardan relación con las resistencias que les oponen los circuitos general y pulmonar" ⁵⁸, y de que "mientras más alejada del corazón se halla una arteria, mucho menor resulta la fuerza con que es alcanzada por el golpe del corazón, que se amortigua por el espacio recorrido", siendo "probable que el impulso del corazón resultara disminuído como a la mitad, después de cada una de las divisiones" ⁵⁹.

3. *Que exhibe sostenidamente el propósito de razonar, aunque no con apoyo en la lógica formalista, sino en el experimento, base sobre la cual edifica hipótesis que luego sujeta a la prueba de nuevos experimentos, para cuya realización inventa los procedimientos más originales.*

Tal propósito quedó expresado con toda claridad, cuando al ir a exponer los tres puntos fundamentales de su hipótesis de que la sangre circula, advirtió Harvey "que no quería que nadie dijera que solo ofrecía palabras; que solo hacía afirmaciones especiosas y sin fundamento, o que trataba de innovar sin justa causa", puesto que proponiéndose buscar apoyo en el experimento, ello haría que

⁵² Ibid, pág. 303.

⁵³ Ibid, págs. 293-294.

⁵⁴ Ibid, pág. 296.

⁵⁵ Ibid, Véanse los capítulos VI y VII de *De Motu Cordis*.

⁵⁶ Ibid, págs. 327-328.

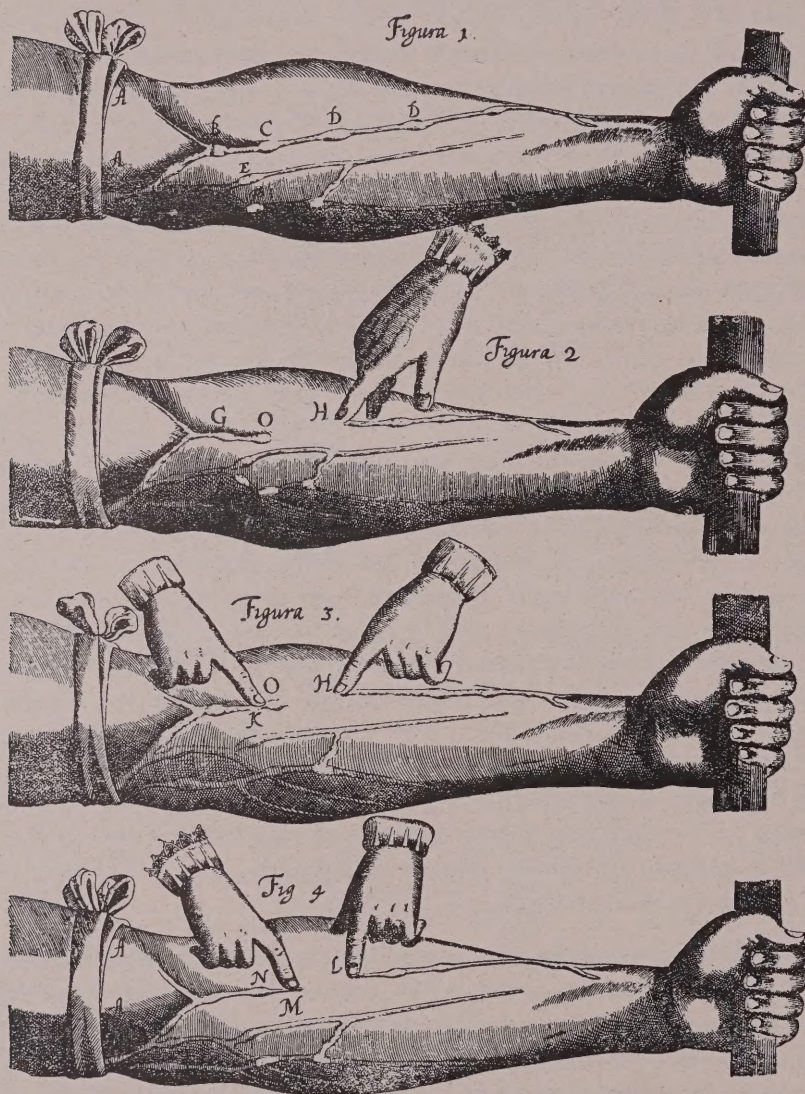
⁵⁷ Ibid, págs. 346-350.

⁵⁸ Ibid, pág. 327.

⁵⁹ Ibid, pág. 384.

LAS FAMOSAS CUATRO FIGURAS DE HARVEY PARA ILUSTRAR SUS DESCUBRIMIENTOS ACERCA DE LA CIRCULACION VENOSA

7/10 del original



Si se liga el brazo, como en AA de la figura 1, a intervalos, especialmente en los rústicos y en los varicosos, aparecen a modo de nódulos o de tubérculos B, C, DD, E, F, formados por las válvulas.

Si una vez que se han hecho aparentes, aplicamos el pulgar o algún otro dedo por debajo de algunos de ellos, y lo deslizamos hacia abajo para exprimir la sangre de la vena, si la válvula O de la figura 2 es capaz de obliterar de modo perfecto, veremos que la sangre no puede atravesarla para ir a llenar el segmento hasta donde se deslizó el dedo. En cambio, el segmento de vena OG, por encima de la válvula, se conserva distendido. Además, si con otro dedo K, se hacen presiones sobre el segmento distendido, en dirección de la válvula O, como en la figura 3, se ve que no hay fuerza capaz de obligar a la sangre a pasar a través de dicha válvula, antes mientras mayor es el intento por lograrlo, tanto más turgente se pone

"necesariamente la verdad y todas estas cosas fuesen reconocidas como evidentes" ⁶⁰.

Las ocasiones en que se le descubre entregado a la realización de su propósito, son numerosas: cuando describe e interpreta admirablemente los efectos producidos sobre el corazón por las compresiones alternativas de la vena cava inferior y de la aorta ⁶¹; cuando para acabar de confirmar la hipótesis de que en los miembros "la sangre penetra por las arterias y regresa por las venas", repite con múltiples variantes de su invención la antiquísima práctica de ligar un brazo, para la sangría, y analiza detalles que sus precursores no habían llegado a vislumbrar ⁶², o cuando al buscar "que la autoridad resplandeciera", en lo tocante a que el oficio de las válvulas venosas consiste en "impedir todo movimiento, a partir del corazón o de la vena cava", inventa comprobaciones tan sencillas como convincentes, de que tal es su función en las venas de un brazo ligado ⁶³.

4. *Que empleó en forma novedosísima el razonamiento cuantitativo*, que fue del todo desconocido para los Antiguos.

Solo con apoyo en datos de esta especie, Harvey pudo redondear y dar gran fuerza a su concepto del movimiento circular de la sangre.

En efecto, el haber calculado cuál era la cantidad de sangre que podía lanzar el corazón en una o en varias pulsaciones sucesivas, fué lo que le permitió demostrar, por un sencillo razonamiento *ab absurdum*, que los volúmenes transportados por hora y por día, solo podían explicarse, admitiendo el paso repetido de un mismo volumen de sangre, de las venas a las arterias y de las arterias a las venas ⁶⁴. El cálculo de los volúmenes desalojados de las venas superficiales del brazo por medio de deslizamientos combinados de los dedos, le sirvió a su vez de valioso argumento en favor del círculo sanguíneo ⁶⁵.

5. Finalmente, que poseyó *notabilísima capacidad de síntesis*, que en última instancia fué la que le llevó a coligar los hechos recogidos como fruto de sus

⁶⁰ Ibid, pág. 322.

⁶³ Ibid, págs. 357 y siguientes.

⁶¹ Ibid, págs. 340-341.

⁶⁴ Ibid, págs. 329 y 333-335. Véanse las figuras 2 y 3.

⁶² Ibid, págs. 343 y siguientes.

⁶⁵ Ibid, pág. 359.

la porción situada por encima de la válvula, no obstante que el segmento OH permanece vacío.

Además, si estando llenas y turgentes las venas, se conserva aplicado un dedo L a cierta distancia por debajo de la válvula, mientras deslizando otro dedo M se comprime la sangre hasta por encima de la válvula N (figura 4), se verá que el segmento de vena LN permanece vacío porque la sangre no puede regresar.

Si luego, por debajo del lugar en donde se encuentra una válvula, se aplica fuertemente un dedo sobre la vena, para impedir que la sangre suba desde la mano, y luego a partir de este punto se desliza otro dedo hasta por encima de la válvula N, para vaciarla, al retirar el dedo L, la vena vuelve a llenarse inmediatamente por su extremo inferior. Y si esto es ejecutado en el tiempo más breve posible, se podrá repetir hasta mil veces en un corto plazo.

Haciendo una apreciación de la cantidad de sangre que hace pasar cada compresión y multiplicándola por mil, se descubrirá que es tanta la cantidad de sangre transmitida durante un tiempo no muy largo, a través de un solo segmento de vena, que muy bien podrás sentirte persuadidísimo del circuito sanguíneo y de su rápido movimiento.

(*De Motu Cordis*, entre las págs. 54 y 55).

observaciones simples y experimentales, y a articularlos formando su gran tesis del circuito sanguíneo ⁶⁶.

¿En cuál de las obras anteriores a la de Harvey podrían encontrarse manifestaciones tan evidentes y sostenidas de que el autor ya ha encontrado intuiti-

Conclusio demonstrationis de sanguinis circuitu.

De Motu Cordis,
Cap. XIV,
pág. 58

Iam denique nostram de circuitu sanguinis sententiam ferre, & omnibus proponere liceat.

Cum hæc confirmata sint omnia, & rationibus & ocularibus experimentis, quod sanguis per pulmones & cor, pulsu ventriculorum pertranseat, & in vniuersum corpus impellatur, & immittatur, & ibi in venas & porositates carnis obrepit, & per ipsas venas vndique de circumferentia ad centrum ab exiguis venis in maiores remeet, & illinc in venam cauam, ad auriculam cordis tandem veniat, & tanta copia, tanto fluxu, refluxu, hinc per arterias illuc, & illinc per venas huc retro, ut ab assumptis suppeditari non possit, atque multo quidem maiori (quã sufficiens erat nutritioni) prouentu. Necessarium est concludere circuli quodam motu in circuitu agitari in animalibus sanguinem; & esse in perpetuo motu, & hanc esse actionem siue functionem cordis, quam pulsu peragit, & omnino motus & pulsus cordis causam vnam esse.

vamente y practica de manera habitual, un método investigativo con cuya ayuda va logrando tantas y tan importantes conquistas?

Ya vimos que entre sus precursores en la historia del método científico, algunos formularon consideraciones teóricas concebidas sin el menor contacto directo con los hechos, y que otros, como fruto de su dedicación a las ciencias naturales, llegaron a lograr de manera ocasional e intuitiva, muy apreciables conquistas de conocimientos.

Sin embargo, no se descubre que ninguno se haya sujetado de modo tan estricto y sostenido como Harvey, a una manera de proceder, cuyos rasgos fundamentales son ya los del método científico de nuestros días.

Puede, pues, decirse que la comparación de los grandes méritos de Harvey como ejecutor del método científico, con los de sus predecesores, autoriza a considerarlo como el verdadero iniciador del método científico en dicho campo.

Basta y sobra con tan deslumbrante timbre de gloria, para que su evocadora efigie quede en esta biblioteca como faro de luz que marque a los jóvenes ansiosos de seguir una carrera científica, la senda de la verdadera lógica que debe animarlos.

Pero existe un motivo más: que para Harvey ⁶⁷, los verdaderos sabios (o filósofos, como entonces se prefería decir), no son tan solo "quienes en las aulas enseñan a desechar por igual las fábulas de los poetas, las fantasías del vulgo, y

⁶⁶ Ibid. pág. 360, Página 58 de *De Motu Cordis*.

⁶⁷ Ibid. pág. 273.

las falsas conclusiones de los escépticos, sino los que siendo además estudiosos, buenos y honestos, no dejan que su mente sea nunca perturbada por pasiones tales como el odio y la envidia”⁶⁸. Y, lo más interesante es, no que Harvey haya expresado tan elevados conceptos, sino que durante toda su vida haya sido vivo y fiel reflejo de ellos, pues siempre usó de gran moderación aun para sus más enconados y envidiosos contradictores.

¡Que quede, pues, también, en este sitio, como ejemplo nobilísimo que recuerde a las nuevas generaciones, que el brío y efectividad de las armas del sabio no desmerecen porque éste las maneje como hombre bueno, caballeroso y de limpia intención!

México, D. F., a 16 de agosto de 1944.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, F.
1929. *The Genuine Works of Hippocrates*. Translated from the Greek with a preliminary discourse and annotations. Two volumes in one. William Wood & Co. New York.
2. ARISTOTELIS STAGIRITAE *Opera*. Post omnes quae in hunc usque diem prodierunt editiones, summo studio, emaculata, & ad graecum exemplar diligenter recognita. Quibus accessit Index locupletissimus, recens collectus. Lugduni, Apud Ioannem Frello-nium. 1549.
3. ARISTOTELIS STAGIRITAE. *De Historia Animalium*. En el tomo VI de la edición completa de Iunta (1574).
4. ARISTOTELIS. *De Partibus Animalium*. En el tomo VI de las obras completas, edición de Iunta (1574).
5. BACON, F.
1605. *The Two Books of the Proficiency and Advancement of Learning, Divine and Humane*. At London, Printed for Henrie Tomes, and to be sould at his shop at Graies Inne Gate in Holborne. La edición consultada es la de Basil Montagu, Esq., vol. II (1825). William Pickering. London.
6. BACON, F.
1620. *Novum Organon Scientiarum*. Venetiis, Typis Gasparis Girardi. Esta edición, que fué la que consulté, es de 1762. La original es de 1620.
7. BACON, F.
1694. *Opera Omnia* cum insigni Augmento Tractatum hactenus ineditorum, & in latinum sermonem translatorum Simonis Johannis Arnoldi, Ecclesiae Sonnenburgensis Inspectoris. Impensis Johannis Justi Erythropili. Lipsiae.

⁶⁸ Ibid.

8. BACON, R.
1733. *Opus Majus* ad Clementem Quartum Pontificem Romanum, ex M. S. Codice Dubliniensi cum aliis quibusdam collato, nunc primum edidit S. Jebb, M. D. Londini.
9. BACON, R.
1750. *Opus Majus* ad Clementem IV. Pontificem Maximum Primum a Samuele Jebb M. D. Londini, Editum MDCCXXXIII. Nunc vero diligenter recusum Accedit Prologus Galeatus in reliqua opera ejusdem Autoris. Apud Franciscum Pitleri. Venetiis.
10. BROCK, A. J.
1929. *Greek Medicine*. Being Extracts illustrative of Medical writers from Hippocrates to Galen. J. M. Dent & Sons, Ltd. London and Toronto; E. P. Dutton & Co. Inc., New York.
11. CORNFORD, F. M.
1935. *Plato's Theory of Knowledge*. The *Theaetetus* and the *Sophist* of Plato translated with a running commentary. International Library of Philosophy and Scientific Method. Harcourt, Brace & Co. New York; Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd. London.
12. CORNFORD, F. M.
1937. *Plato's Cosmology*. The *Timaeus* of Plato translated with a running commentary. Kegan Paul, Trench, Treubner & Co. London, Harcourt, Brace and Co. New York.
13. GALENO, C. *De Hippocratis et Platonis Decretis. Liber Nonus*. Pág. 279. De Galeni Librorum Prima Classis. Naturam Corporis humani, etc. Apud Iuntas, 1576. Venetiis.
14. GALENO, C. *De Usu Partium Corporis Humani* libri XVII Nicolao Rhegino Calabro intérprete. En el tomo de la edición de Iunta, Venecia (1576), pág. 113.
15. GALILEO, G.
1615. *Risposta alle opposizioni del sig. Ludovico delle Colombe e del Sig. Vincenzo di Grazia* contro il trattato delle cose che stanno su l'acqua, etc. Giunti. Firenze, Consultada en la edición de 1655-56, tomo IV, pág. 195 (Considerationi oppartinenti al libro del Sig. Vincentio di Gratia).
16. GALILEO, G.
1623. *Il Saggiatore*. Nel quale con bilancia esquisita, e giusta si ponderano le cose contenute nella libra astronomica, e filosófica, di Lotario Sarsi. Scritto en forma di lettera, &. Primera edición impresa en Roma, por Mascardi, in 4º. La consultada es la de 1655-56, de Bologna, per gli HH. del Dozza (Opere del Galileo, Volume secondo).
17. GALILEO, G.
1655-56. *Opera del*. Bologna. Per gli H. H. del Dozza. 4 vols. 8º ilustr.
18. GILBERTI, G. Colcestriensis, Medici Londinensis. 1600. *De Magnate, Magnetecisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure, Physiologia Nova, plurimis et Argumentis demonstrata*.

19. HARVEY, G.

1628. *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et sanguinis in animalibus*. Francofurti, Sumptibus Guilielmi Fitzeri. Se encontrará una reproducción facsimilar en "Harvey, Iniciador del Método Experimental", por J. J. Izquierdo (1936).

20. HARVEY, G.

1651. *Exercitationes de Generatione Animalium*. Quibus accedunt quaedam De Partu: de Membranis ac humoribus Uteri: & de Conceptione. Autore Guilielmo Harveo, Anglo, in Collegio Medicorum Londinensium Anatomæ & Chirurgiæ Professore. Editio novissima a mendis repurgata. Amstelædami. Apud Ioannem Ravesteynium.

21. HIPPOCRATES Coi Medicorum Omnium Longe Principis, *Opera* quæ ad nos extant omnia. Per Ianum Cornarium Medicum Physicum Latina Lingua conscripta, etc. Froben, Basileæ. 1586.

22. IZQUIERDO, J. J.

1936. *Harvey Iniciador del Método Experimental*. Estudio crítico de su obra *De Motu Cordis* y de los factores que la mantuvieron ignorada en los países de habla española. Con una reproducción facsimilar de la edición original y su primera versión castellana. Ediciones Ciencia. México.

23. KEPLER, J.

1609. *Astronomía nova αλτιολογητός* seu coelestis tradita commentariis de motibus stellæ Martis. Praga.

24. MIELI, A.

1942. Análisis crítico. *Archeion*, Archivo de Historia de la Ciencia. Publicación del Instituto de Historia y Filosofía de la Ciencia, de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, y órgano Oficial de la Academia Internacional y Centro Internacional de Historia de las Ciencias. Vol. XXIV, Nº 2, octubre. Santa Fe, Argentina.

25. PLATONIS Atheniensis, *Philosophi Summi ac penitus Opera*, quæ ad nos extant Omnia, per Ianum Cornarium Medicum Physicum Latina lingua conscripta. Eiusdem *Iani Cornarii Eclogæ* decem.. breviter et sententiarum, et genuinæ verborum lectionis, locos selectos complectentes. Additis Marsilii Ficini Argumentis et Commentariis in singulos dialogos: cum Indice rerum memorabilium elaboratissimo. Froben. Basileæ. 1561.26. PLATON. Traducciones de los diálogos de *Timeo*, de *Theætetus* y del *Sofista*. Véase Cornford.

27. RUDIO, E.

1600. *De Naturali atque morbosa cordis constitutione*.

28. SINGER, C.

1922. *Greek Biology and Greek Medicine*. Oxford, at the Clarendon Press.

29. VESALIUS, A.

1543. *De Humani Corporis Fabrica libri septem*. Fol. Basileae. J. Oporini.

30. WHEWELL, W.

1860. *On the Philosophy of Discovery*. Chapters historical and critical. John W. Parker & Son. London.

Señor Rector de la Universidad,

Señor Director de la Facultad de Medicina,

Señor Jefe del Departamento de Fisiología:

Ha sido muy satisfactorio oír en esta ocasión una nueva y erudita disertación sobre el lugar que ocupa Harvey en la historia del Método Científico de la Biología, en la cual, después de un recorrido comparativo acerca del modo de proceder de sus precursores, el doctor Izquierdo hace ver, que si todos ocasionalmente o de modo puramente teórico acertaron a vislumbrar aspectos aislados del método científico, ninguno de ellos lo puso en ejecución de modo tan completo como Harvey lo hizo por primera vez en el campo de la Biología.

Es en extremo voluminosa la literatura a que han dado lugar los trabajos de William Harvey. Primeramente para combatir o abrazar su descubrimiento de la circulación de la sangre; después, para discutir si era o no de importancia para el arte de la Medicina; una vez reconocido el descubrimiento y su importancia, para demostrar o combatir la prioridad que corresponde a Harvey como realizador de tal descubrimiento, y hasta épocas relativamente recientes, para discutir la influencia que ha tenido toda su obra sobre la marcha y desarrollo de la Biología en general.

No fué sino hasta fines del siglo pasado cuando empezaron a ser revisadas y tomadas en aprecio sus ideas acerca de la generación. Sin embargo, lo que más ha contribuído a realizar la influencia que ejercieron las doctrinas de Harvey sobre la Biología de su tiempo y de los siglos que siguieron, ha sido la serie de trabajos que en las últimas décadas se han venido publicando para analizar y comparar las labores que llevó a cabo, con las de sus precursores; para examinar las reacciones que su aparición provocó en sus contemporáneos; o para examinar a qué se debió que sus trabajos hubieran podido fomentar el progreso del conocimiento. De todos estos trabajos, los que han sido de mayor utilidad son los que fueron escritos con un espíritu crítico severo, con el deseo firme de buscar la verdad, y sin que como punto de partida haya obrado el prejuicio para atribuir el mérito exclusivamente a personas o naciones escogidas de antemano.

Entre tales trabajos, complace descubrir que figuran los desarrollados en años recientes por el doctor Izquierdo, quien en 1936 entregó al mundo de habla española la primera traducción a esta hermosa lengua, del famoso libro *De Motu Cordis*, que aunque al cumplir su tercer centenario de vida, en 1928, ya había sido objeto de más de 40 ediciones en muy diversos idiomas, nunca lo había sido en castellano. Aparte de esto, en un libro *Harvey Iniciador del Método Experimental*, bien conocido y apreciado tanto en Inglaterra *, como en otros países, es autor de

* Véase H. P. Bayon, *Annals of Science*, Vol. III, págs. 59 a 118, January, 1938. Taylor and Francis, Ltd., Red Lion Court, Fleet Street, London, E. C. 4.

una sección muy original acerca de la historia del libro de Harvey *De Motu Cordis*, en la medicina española.

Es de celebrarse que como complemento de toda esta labor de aprecio por un gran luminar de la ciencia, tan grande, que aunque haya nacido inglés, pertenece a toda la humanidad, en esta ceremonia dejemos colocada una representación en bronce de su noble cabeza, obra meritoria del escultor doctor Martín del Campo.

Acepté concurrir a este acto porque constituye una manifestación que genuinamente promueve el mejor conocimiento y aprecio entre la Gran Bretaña y México.

Se repite a menudo que la *Accademia del Cimento*, de Florencia, fundada en 1657 por Galileo y sus discípulos Torricelli y Viviani, fué la primera agrupación científica que existió. Pero lo cierto es que desde 1645, ya se reunía en Londres aquel grupo de entusiastas de la "filosofía experimental", que se decían formar el *Colegio Invisible*. En 1660 decidieron ya organizarse y "fundar un colegio para fomento del saber experimental físicomatemático". Las consecuencias de este acto fueron considerables, porque en los largos años en que las Universidades se mantuvieron cerradas para los trabajos de las ciencias, la *Royal Society* de Londres se estuvo encargado de impulsarlas, y conquistando por ello una posición única en la historia del progreso del conocimiento.

Quise recordar estos esfuerzos tempranos, encaminados a fomentar y a poner en acción el método de alcanzar saber con apoyo en el experimento, para expresar mis más sinceros votos porque los esfuerzos que sé que este Departamento viene haciendo por avanzar por el mismo sendero, le alcancen los medios necesarios para lograrlo con todo éxito.

México, D. F., a 30 de octubre de 1944.

CHARLES H. BATEMANN

